Journal of Horticultural Science
Vol. 34, No.3, Fall 2020, P. 521-533
ISSN: 2008 - 4730

نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۴، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۹، ص. ۵۳۳-۵۲۱
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

مقاله علمی-پژوهشی

بهبود عملکرد گل رز تحت تیمارهای هرس جوانه و خم‌سازی شاخه در رقم آولانچ گل رز

مهدی باقری[1]- ایمان روح اللهی[2]*- ساسان علی نیائی فرد[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۰۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۱۱

چکیده

مدیریت ساختار بوته رز، نقش مهمی در تولید گل در طول سال دارد و میزان طول عمر بوته رز را تعیین کرده و نمو گیاه و کیفیت شاخه‌های گل (طول، قطر و وزن) را تحت تاثیر قرار می‌دهد. پرورش دهندگان رز با هدف افزایش جذب نور و ساخت آسیمیلات‌های فتوسنتزی بیشتر و افزایش کیفیت شاخه گل تولید شده، اقدام به خم سازی شاخه‌های غیرتولیدی می‌کنند. در این پژوهش مدیریت مناسب هرس جوانه بوته رز شاخه بریده با تاکید بر خم سازی شاخه مورد بررسی قرار گرفت. به منظور انتخاب بهترین معماری ساختار بوته از نظر تولید با کیفیت‌ترین شاخه‌های گل دهنده آزمون فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با دو تیمار هرس جوانه و خم‌سازی شاخه انجام شد. هرس جوانه در دو سطح هرس ۵۰ درصد جوانه و بدون هرس جوانه انجام شد و در تیمار خم‌سازی ساقه سطوح بدون خم‌سازی، زاویه ۴۵ ، ۹۰ و ۱۲۰ درجه انجام شد. فاکتورهای فیزیولوژیکی، مورفولوژیکی و شاخص‌های فتوسنتزی و همچنین عمر گلدانی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد خم کردن شاخه (زاویه ۴۵ و ۹۰ درجه)، با افزایش جذب نور و ساخت آسیمیلات‌های فتوسنتزی بیشتر و تغییر جریان آن‌ها از برگساره شاخه‌های خم شده به سمت پاشاخه‌ها، سبب رشد مناسب آن‌ها و افزایش۳۰ درصدی صفات وزن تر و وزن خشک نسبت به تیمار بدون خم‌سازی شده است. قطر غنچه و طول شاخه گل سبب افزایش کیفیت پس از برداشت شاخه گل تولید شده می‌شود. همچنین اثر متقابل هرس جوانه و خم کردن شاخه تاثیر مثبتی بر مقدار کربوهیدرات شاخه گل نشان داد.

واژه‌های کلیدی: خم‌سازی، رز، گلدهی، هرس

مقدمه

گل رز یکی از محبوب‌ترین گل‌های شاخه بریده دنیا می‌باشد که سال‌هاست در صدر تجارت جهانی گل و گیاه قرار دارد (۲). عملکرد کم و رشد نامطلوب از جمله مشکلات تجارت گل‌های بریدنی در ایران است، که علت آن عدم انتخاب سیستم پرورشی مناسب، با توجه به رقم و شرایط منطقه و همچنین عدم توجه به معماری گیاه اشاره کرد. نمو شاخساره‌های پر رشد از پایین بوته منحصر به رزها نیست و در برخی از گونه‌های چوبی معمول می‌باشد. ساختار بوته رز بستگی به سالم بودن سیستم ریشه و قدرت رشد پاشاخه‌ها دارد، و همبستگی قوی بین رشد ریشه و شاخساره در رزها وجود دارد (۱۴). به‌طور کلی ۶ تا ۷ جوانه در یک قلمه ریشه‌دار شده و یا یک گیاه پیوندی، پتانسل تولید پاشاخه دارند و کمتر از ۲ تا از این جوانه‌ها، پاشاخه‌های واقعی را ایجاد می‌کنند (۱۰). طول عمر بالا و تولید مناسب گل در یک بوته، بستگی به پاشاخه‌های قوی و مناسب دارد (۱۴). عوامل و عملیات های مختلفی مانند تنش آبی، رژیم‌های آبیاری، شدت نور، نوردهی مصنوعی، هرس، خم‌سازی، خنک کردن، استفاده از تنظیم کننده‌های رشد مانند سایتوکینین‌ها و اتفون[4] در رزها سبب تحریک تشکیل پاشاخه‌ها می‌شوند (۱۹). تغییر کانوپی یک بوته رز با دستکاری تشکیل پاشاخه‌ها، عمدتاً با قرار گرفتن گیاه در شرایط محیطی مناسب، تیمارهای ویژه در گیاه مانند حذف جوانه انتهایی یا حذف جوانه‌های جانبی و یا به وسیله تنظیم کننده‌های رشد انجام می‌شود (۱۰). تعداد و قطر پاشاخه‌ها و نیز شاخه‌های جانبی روی آن‌ها، برای تولید گل در بوته رز از اهمیت بالایی برخوردار است. روشن است که با توجه به نمو اولیه گیاه، تعداد و قطر پاشاخه‌ها می‌تواند بر تعداد و قطر شاخه‌های گل تولیدی در چرخه رشد بعدی اثر گذار باشد، همچنین مشخص شده است که دمای به نسبت بالا و رطوبت زیاد در گلخانه، تولید پاشاخه را تحریک می‌کند (۱۰).

به‌طور معمول رزهای بریدنی در گلخانه‌ای پرورش می‌یابند که

۱ و ۲- به‌ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد
(*- نویسنده مسئول: Email:i.rohollahi@shahed.ac.ir)
۳- استادیار گروه علوم باغبانی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

4- Ethephon

DOI: 10.22067/jhorts4.v34i3.86197

بیشتر عوامل محیطی مانند دما، دی اکسید کربن، آب و مواد غذایی، رطوبت نسبی و نور در آن کنترل می‌شود. این نوع از رزها با روش‌های رویشی قلمه و قلمه–پیوند (استنتینگ[1]) تکثیر می‌شوند. گزارش شده که شکل و ساختار یک گیاه بستگی به ژنوتیپ آن گیاه و عوامل محیطی دارد (۱۱). مدیریت ساختار بوته رز، نقش مهمی در تولید گل در طول سال دارد. همچنین میزان طول عمر بوته رز را تعیین کرده، نمو گیاه را کنترل و کیفیت شاخه‌های گل (طول، قطر و وزن) را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۹). در بیشتر گلخانه‌های پرورش رزهای بریدنی، عملیاتی مانند هرس، شاخه برداری، حذف جوانه‌های جانبی[2] و خم‌سازی شاخه مرتبط با ساختار بوته انجام می‌شود (۶).

در گذشته، رزها به صورت ردیفی کشت می‌شدند و ساختار آن‌ها به شکل پرچین‌های بلند عمودی[3] همراه با هرس سالانه، شامل جوانه‌برداری[4] و حذف شاخه گل بود. در این سیستم پاشاخه‌ها و شاخه‌های اصلی از روی اولین یا دومین برگ کامل از پایین شاخه، سرزنی شده و این سبب تسریع در شکفتن جوانه‌های آن‌ها می شد. در این نوع روش پرورش، جهت کاهش ارتفاع کانوپی و جلوگیری از رشد زیاد بوته‌ها، پرورش دهندگان مجبور هستند گاهی بوته‌ها را سرزنی کنند زیرا مدیریت یک کانوپی با ارتفاع زیاد دشوار است و با توجه به تقاضای بازار برای شاخه گل سرزنی انجام می شود (۹). گزارش شده که موقعیت هرس با طول شاخه‌هایی که بعداً به‌دست می‌آید رابطه عکس دارد، یعنی چنانچه موقعیت هرس بالا باشد شاخه‌های کوتاهتری به‌دست می‌آید. بعداً رزها بر اساس خم کردن شاخه‌ها با یک ساختار کانوپی ناهمگن[5] با چهار بخش پاشاخه‌ها، شاخه‌های اصلی، شاخه‌های افقی خم شده و شاخه گل پرورش یافتند. اهمیت نور در تولید رزهای بریدنی به خوبی اثبات شده، به گونه‌ای که تولید قابل قبول، ارتباط نزدیک با میزان شدت نور دارد. کاهش در شدت و دوره نوری به علت تغییرات فصلی یا سایه‌دهی باعث کاهش عملکرد رزها می‌شود.

عملیات خم کردن شاخه در رز به منظور به‌دست آوردن شاخه‌های با کیفیت مناسب و قابل فروش صورت می‌گیرد. در واقع شاخه‌هایی که از نظر تجاری مناسب نیستند برای تغذیه شاخه‌های اصلی و مرغوب‌تر و نیز به منظور قوی تر شدن پاشاخه‌ها، خم می‌کنند. روش خم کردن شاخه در رز، ابتدا در کشور ژاپن و در اواخر دهه ۱۹۸۰ میلادی معرفی شد (۱۳) و سپس در ۱۹۹۰ به وسیله برخی از پرورش دهندگان دیگر برای تولید شاخه‌های با کیفیت بهتر مورد استفاده قرار گرفت (۱۶).

1- Stenting
2- De-budding
3- Tall upright hedgerow
4- De-budding
5- Heterogeneous canopy

بیان شده است که خم کردن متوالی شاخه‌های رز به دلیل دریافت مناسب نور و نیز فتوسنتز بیشتر، یک منبع مناسب از کربوهیدارات‌ها و دیگر فرآورده‌های فتوسنتزی را ایجاد کرده که به مصرف جوانه‌های گل می‌رسد. همچنین ممکن است با جذب نور بیشتر، تغییراتی در تعادل هورمونی به سمت افزایش میزان سایتوکین ها ایجاد شود (۱۹). به عنوان مثال نشان داده شده است که افزایش کیفیت شاخه برداشت شده در بوته دارای تاج پوش خمیده، در دو رقم کاردینال[6] و فایر ان آیس[7]، وزن خشک شاخه در بوته دارای تاج پوش خم شده افزایش می‌یابد (۹).

مطالعات اخیر نشان می دهد که خم‌سازی شاخه با تغییر در ساختار تاج پوش، با تغییر هورمونی یا تغییر در روابط منبع - مقصد یا توسط حذف انتخابی شاخه‌های کوتاه در برداشت‌ها، طول شاخه را افزایش می‌دهد (۵). علاوه بر این، تصور بر این است که بخش خم شده ساقه قادر به رشد نیست، همه کربوهیدرات تولید شده از طریق فتوسنتز، در مکان هایی روی گیاه که رشد اتفاق می‌افتد، مانند شاخه‌های درحال رشد جدید استفاده می‌شود (۱۰). لزوم توجه به گزینش سیستم تربیتی مناسب به منظور به حداکثر رساندن جذب نور و افزایش کیفیت محصولات به امری ضروری مبدل ساخته است. از این‌رو، هدف از انجام این پژوهش بررسی زوایای مختلف خم‌سازی در رقم آوالانچ[8] و بررسی خصوصیت‌های رشدی و در مرحله بعد بررسی شاخص‌های پس از برداشت و عمر گلدانی این گیاه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال های ۹۷- ۱۳۹۸ در گلخانه تولید گل رز واقع در پاکدشت انجام و آزمایش و بررسی نمونه ها در آزمایشگاه مرکزی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد (تهران) انجام گرفت. بستر کشت قلمه از ترکیب کوکوپیت و پرلایت به نسبت مساوی ۵۰ درصد آماده و قلمه‌ها به فاصله ۱۸ سانتی متر از یکدیگر در باکس هایی به طول دو متر کشت شدند. از روز چهارم تزریق موادغذایی تهیه شده طبق دستورالعمل هوگلند و آرنون (۷) به بسترهای کشت شروع و حجم تغذیه به ازای هر گیاه ۵۵۰ میلی‌لیتر در روز بود که در ۱۱ مرحله به بستر کشت تزریق شد. دمای گلخانه در روز ۲۵ درجه سانتی‌گراد و در شب ۱۸ درجه سانتی‌گراد حفظ شد. میزان نور ورودی به گلخانه ۵۲ هزار لوکس بود که با استفاده از پرده‌های سایه‌انداز با نسبت سایه‌اندازی ۵۰ درصد به ۲۸ هزار لوکس کاهش داده شد. رطوبت مناسب برای گلخانه در روز ۶۵ درصد و برای تأمین آن از سیستم مه‌پاش استفاده شد. لازم به ذکر است برای مدیریت بیشتر

6- Kardinal
7- Fire N Ice
8- Avalanche

شرایط محیطی سنسورهای حساس به رطوبت و دما در گلخانه نصب و دما و رطوبت به صورت اتوماتیک تنظیم و تامین شد.

این پژوهش به صورت آزمون فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی با دو عامل خم‌سازی شاخه و هرس جوانه در چهار تکرار بر روی گل رز رقم آوالانچ در گلخانه انجام شد. سه ماه بعد از کاشت در بستر کاشت، قلمه‌ها از نظر سن فیزیولوژیک برای مرحله خم‌سازی آماده شدند. عامل اول شامل ۴ زاویه خم‌سازی صفر، ۴۵، ۹۰ و بیشتر از ۱۰۰ درجه (در حدود ۱۲۰ درجه) و عامل دوم شامل عدم هرس جوانه‌ها و هرس جوانه به میزان ۵۰ درصد بود (شکل ۱).

طی فرایند خم‌سازی برای بالا بردن دقت آزمایش، تعداد دو شاخه‌های خم شده برای تمام قلمه‌ها در نظر گرفته شد، شش روز پس از انجام تیمار خم‌سازی جوانه‌های خفته در قسمت ابتدایی ساقه فعال شدند و شروع به رشد کردند. در تیمار دوم، جوانه های شاخه را در دو تیمار هرس ۵۰ درصد و بدون هرس اعمال شد. ۴۵روز پس از حذف جوانه، شاخه های گل آماده برداشت شدند، به منظور انجام ارزیابی‌های مورد نظر پس از برداشت شاخه‌های گل، نمونه‌ها به آزمایشگاه انتقال داده شدند.



شکل ۱- خم سازی شاخه گل رز در ۴۵، ۹۰ و ۱۲۰ درجه و تیمار کنترل

Figure 1- Rose stem bending at 45, 90 and 120 degrees and control

سنجش کلروفیل

برای اندازه‌گیری کلروفیل برگ ۰/۵ گرم برگ تازه گیاه با استفاده از حدود ۵ میلی‌لیتر استون در هاون چینی کاملاً سائیده شد تا توده یکنواختی بدست آید. مخلوط حاصل با ۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر به حجم رسانده شد. مقدار ۰/۵ میلی‌لیتر از عصاره با ۴/۵ میلی‌لیتر استون ۸۰ درصد مخلوط گردید. بعد ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ ۳۰۰۰ دور، محلول رویی جدا و میزان جذب نوری آن با استفاده از اسپکتروفتومتر در طول موج ۶۶۳ و ۶۴۵ نانومتر قرائت شد و غلظت کلروفیل آنها بر اساس روابط زیر تعیین گردید (۱).

کلروفیل a) = A۱۹/۳ × ۶۶۳ – ۰/۸۶ A ×۶۴۵/V (W۱۰۰)

کلروفیل b) = A۱۹/۳ × ۶۴۵ – A۳/۶ × ۶۶۳/V (W۱۰۰)

کارتنوئید = (A۱۰۰ ۴۷۰ – (۳/۲۷) میلی گرم کلروفیل – (a .

۱۰۴) میلی‌گرم کلروفیل/(b ۲۲۷.

سنجش کربوهیدرات

مقدار ۰/۰۳ گرم نمونه درون ویال ۲ میلی‌لیتری توزین شد و ۱/۵ میلی‌لیتر اتانول ۸۰ درصد به نمونه‌ها اضافه شد. بعد از ۵ دقیقه ورتکس به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ (۳۰۰۰ دور در دقیقه) انجام شد. نمونه‌ها در ۵۰ درجه سانتی‌گراد کامل خشک شدند. سپس مقدار۰/۴۷ میلی‌لیتر هیروکسید باریم ۰/۳ نرمال و بعد از آن ۰/۵ میلی‌لیتر سولفات روی ۵ درصد و ۱۰ میلی‌لیتر آب اضافه و ۱۰ دقیقه در ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند، ۲ میلی‌لیتر از نمونه حاصل برداشته و به آن ۱ میلی لیتر محلول فنل ۵ درصد و ۵ میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۹۸ درصد اضافه شد. بعد از ۴۵ دقیقه در دستگاه اسپکتروفتومتر با طول موج ۴۰۰ نانومتر میزان قند کل قرائت شد (۱۷).

ارزیابی شاخص‌های فتوسنتزی

القای لحظه‌ای فلئورسانس کلروفیل با بهره‌گیری از پرتکل OJIP و با استفاده از دستگاه Photon PAR-FluorPen FP 100-MAX (Systems Instruments, PSI, Czech Republic) در برگ‌های جوان توسعه یافته که حداقل ۲۰ دقیقه در تاریکی سازگار شده‌اند، انجام شد. برای انجام این آزمایش زمانی که شاخه‌های گل آماده برداشت شدند (۴۰ روز پس از حذف جوانه‌ها) اندازه‌گیری با دستگاه PAR-FluorPen در گلخانه و ۲۰ دقیقه پس از تاریک شدن کامل هوا انجام شد. نمونه اول از برگ های شاخه‌های خم شده و نمونه دوم از برگ‌های شاخه‌های گل در بالای بستر کاشت برداشت شد. فاکتورهای حداکثر کارایی فتوسیستم۲ (Fv/Fm)، و جریان اختصاصی انرژی در هر مرکز واکنش شامل میزان جذب فوتون به ازای هر مرکز واکنش (ABS/RC)، انتقال الکترون به ازای هر مرکز واکنش (ET_0/RC)، میزان به دام انداختن الکترون به ازای هر مرکز واکنش (TR_0/RC) و میزان اتلاف انرژی به ازای هر مرکز واکنش (DI_0/RC) مورد ارزیابی قرار گرفت (۴).

ارزیابی‌های مورفولوژیک

گل‌های رز در مرحله ای که کاسبرگ ها کاملا از هم جدا شده و به عقب برگشتند، به طول ۷۰ سانتی‌متر برداشت و برگ‌های دو سوم پایین آنها حذف شدند (۱۸). گل‌های برداشت شده را به آزمایشگاه انتقال داده و سپس صفات وزن تر، وزن خشک، طول شاخه گل، قطر غنچه گل و قطر دمگل یادداشت برداری شد.

عمر گلدانی

برای ارزیابی زمان ماندگاری در ظروف شیشه‌ای حاوی آب مقطر در محدوده دمایی ۲± ۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. برای افزایش طول عمر گل‌ها هر روز آب لیوان‌ها تعویض می‌شد، زمانی که غنچه گل رز دچار خمیدگی شد، تعداد روز پس از برداشت شاخه های گل یادداشت شد و مقایسه انجام گرفت (۸).

این پژوهش به صورت آزمون فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با دو عامل خم‌سازی شاخه و هرس جوانه در چهار تکرار بر روی گل رز رقم آوالانچ در گلخانه انجام شد. کلیه‌ی داده‌ها در نرم افزار Excel مرتب‌سازی شد، سپس داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS.9.4 آنالیز شدند و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتیجه و بحث

تجزیه واریانس دو صفت کربوهیدرات و عمر گلدانی

طبق جدول تجزیه واریانس (جدول ۱)، تیمار هرس جوانه در سطح احتمال یک درصد بر میزان کربوهیدرات معنی‌دار بوده است و همچنین تاثیر تیمار خم‌سازی شاخه در سطح احتمال ۵ درصد بر روی کربوهیدرات و عمر گلدانی معنی‌دار بوده است. اثر متقابل دو تیمار هرس جوانه و خم‌سازی شاخه در سطح احتمال یک درصد بر روی مقدار کربوهیدرات و عمر پس‌ازبرداشت معنی‌دار بوده است. تیمارهای اعمال شده تاثیر معنی‌داری روی غلظت کلروفیل کل، کلروفیل a و کلروفیل b نشان ندادند (جدول ۱).

شکل ۲ نشان می‌دهدکه اثر متقابل هرس و خم‌سازی در صفت میزان کربوهیدرات بیشترین مقدار مربوط به تیمار هرس۹۰ درجه (۰/۱۷۵) و کمترین مقدار کربو هیدرات مربوط به تیمار بدون هرس و بدون خم‌سازی (۰/۰۴۷) می‌باشد. در تیمار هرس ۹۰ درجه (۰/۱۷۵) و بدون هرس ۹۰ درجه (۰/۱۷۲) و هرس ۴۵ درجه (۰/۱۶۷) تفاوت کمی بین مقدار کربوهیدرات اندازه‌گیری شده مشاهده شد.

در بررسی زاویه خم‌سازی در زاویه ۱۲۰ درجه هرس و ۱۲۰ درجه با هرس تفاوت بسیار زیاد (۵۰٪) مشاهده شد (شکل ۲). در بررسی مشاهدات می‌توان نتیجه گرفت وجود شاخه خم شده با زاویه مناسب می‌تواند کربوهیدرات تولید شده خود را به مصرف جوانه‌های گل پاشاخه برساند و به عملکرد گیاه کمک کند. به عبارت دیگر شاخه های خم شده نقش کارخانه‌هایی را ایفا می‌کنند که وظیفه دارند فرآورده‌های فتوسنتزی که در شاخه خم شده تولید شده را به شاخه های گل که مهمترین مصرف کننده هستند، برسانند. به طور کلی می توان نتیجه گرفت با خم‌سازی شاخه‌ها میزان نفوذ نور به داخل ساختار گیاه فراهم می‌شود که در نهایت منجر به افزایش فتوسنتز و باعث بالا رفتن میزان کربوهیدرات در جوانه‌های گل می‌شود (۱۰). در تحقیقات انجام شده بر روی تربیت و هرس برخی از درختان میوه نتایج مشابه گزارش شده است، خم‌سازی شاخه در درختان گلابی و سیب با افزایش سطح کربوهیدرات منجر به افزایش جوانه‌های گل و افزایش میوه دهی می‌شود (۱۵).

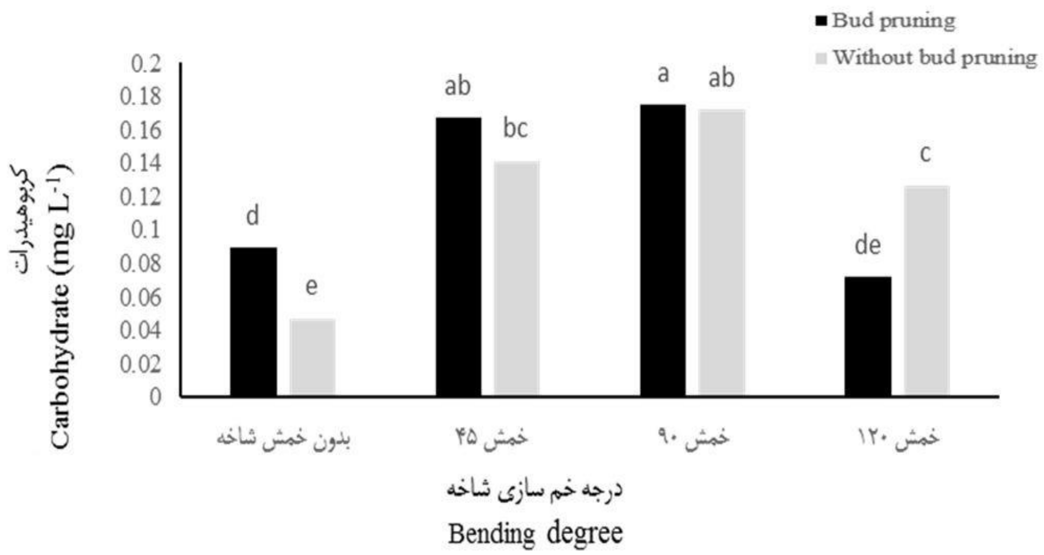
جدول ۱- تجریه واریانس اثر هرس جوانه و خم‌سازی شاخه بر محتوی کلروفیل، کربوهیدرات و عمر گلدانی گل رز رقم آوالانچ

Table 1- ANOVA for the effect of bud pruning, stem bending on Chlorophyll and carbohydrate contents and vase life of rose cv. Avalanche

منبع تغیرات S. O. V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Means of Squares				
		عمر گلدانی Vase life	کربوهیدرات Carbohydrate	کلروفیل کل Total Chlorophyll	کلورفیل b Chlorophyll b	کلورفیل a Chlorophyll a
هرس جوانه Bud pruning	1	3.78125 ns	0.00012**	0.00007 ns	0.00008 ns	0.0000014 ns
خم‌سازی شاخه Stem bending	3	71.61 **	0.01778*	0.00096 ns	0.0010 ns	0.000006 ns
هرس جوانه × خم‌سازی شاخه Bud pruning × tem bending	3	10.61**	0.00334**	0.00203 n.s	0.0023 n.s	۰,۰۰۰۰۲ n.s
خطا Error	24	54.25	0.00043	0.00097	0.0010	0.000010
ضریب تغییرات C.V. (%) (		8.3	16.7	12.5	21.5	3.2

*و** و ns: به ترتیب معنی‌دار درسطوح احتمال پنج و یک درصد و عدم معنی‌داری

*, **, ns: Significant at 5 and 1 of probability levels, and non-significant, respectively.



شکل ۲- تاثیر بر همکنش خم سازی ساقه × هرس جوانه بر غلظت کربوهیدرات در گل رز رقم آوالانچ

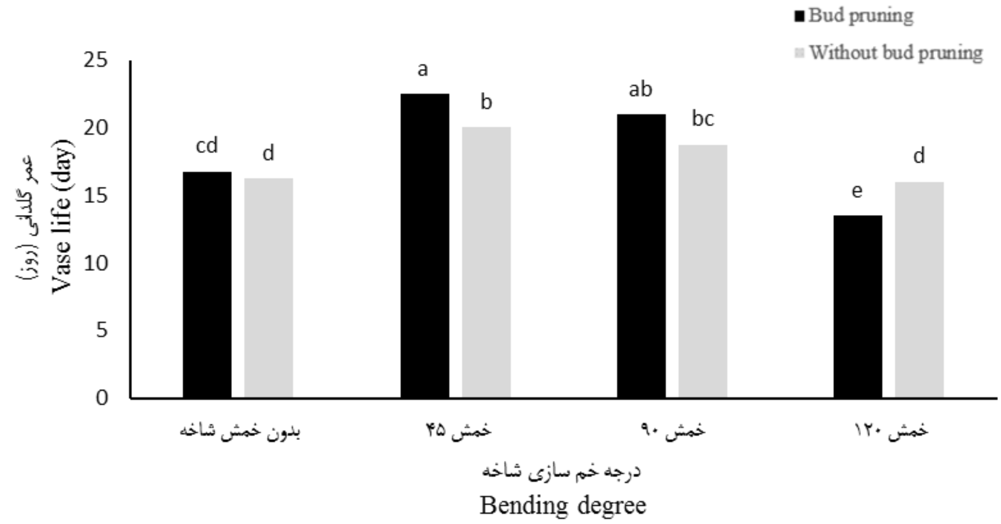
Figure 2- Interaction effect of stem bending ×bud pruning on carbohydrate concentration in rose cv. Avalanche (DMRT, *p≤0.05*)

در بررسی اثر دو زمان هرس باز جوان‌سازی بر ویژگی‌های رویشی و زایشی چهار رقم رز شاخه بریده، گزارش شده است که با هرس شاخه در گل رز به دلیل افزایش نفوذ نور در تاج پوش گیاه، فتوسنتز افزایش یافته و به دنبال آن تولید کربوهیدرات‌ها و انتقال آن به نواحی مصرف (جوانه‌ها و گل‌ها) افزایش می‌یابد (۱۲).

در بررسی دیگر، صفت عمر گلدانی مورد ارزیابی قرار گرفت که مشخص شد تیمار هرس ۴۵ درجه بالاترین ماندگاری (۲۲/۵) و تیمار ۱۲۰ درجه کمترین ماندگاری را داشته است. در خم‌سازی ۱۲۰درجه (کمترین ماندگاری پس از برداشت) تیمار های هرس نشده ماندگاری بیشتر (۱۶ روز) و تیمارهای هرس شده ماندگاری پس از برداشت

کمتر (۱۳/۵ روز) را نشان داد.

همانطور که در شکل مشخص است هرس جوانه در خم‌سازی بـا زاویه‌های ۹۰ و ۴۵ درجه باعث افـزایش مانـدگاری پـس از برداشـت شاخه‌های گل شده است، می‌توان نتیجه گرفت بـا کـم شـدن تعـداد جوانه‌های گل مصرف کننده کربوهیدرات فتوسنتزی، زمینـه اسـتفاده بیشتر برای جوانه‌های گل باقی مانده پس از هرس افزایش پیـدا مـی کند و منجر به افزایش کیفیـت در شـاخه گـل در مانـدگاری پـس از برداشت می‌شـود (شـکل ۳). ارزیـابی تـاثیر کربوهیـدرات محلـول در گلبرگ‌ها بر عمر گلدانی نشان داد که علت ماندگاری پس از برداشت، بالا بودن سطح میزان کربوهیدرات‌های محلول در گلبرگ‌های گل رز می‌باشد (۱۸).



شکل ۳- تاثیر بر همکنش خم‌سازی ساقه × هرس جوانه بر عمر گلدانی گل رز رقم آوالانچ

Figure 3- Interaction effect of stem bending ×bud pruning on vase life of rose cv. Avalanche (DMRT, *p≤0.05*)

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر هرس جوانه و خم سازی شاخه بر وزن خشک و وزن تر، قطر دمگل، قطر غنچه و طول شاخه گل رز رقم آوالانچ

Table 2- Analysis of variance for dry weight, fresh weight, peduncle diameter, and bud diameter and flower length of rose cv. Avalanche

منبع تغیرات S. O. V	درجه آزادی df	Means of Squares. میانگین مربعات				
		طول شاخه گل Flower length	قطر دمگل) Peduncle length	قطر غنچه Bud diameter	وزن خشک Dry weight	وزن تر Fresh weight
هرس جوانه Bud pruning	1	1498.78**	0.01125 ns	2.31125*	55.12*	392*
خم‌سازی شاخه Bending	3	1339.95**	0.04458**	2.42208**	79.12**	698.91**
هرس جوانه × خم‌سازی شاخه Bud pruning × Bending	3	148.03 ns	.00458 ns	0.80541 ns	10.46 ns	87.91 ns
خطا	24	136.59	0.0058	0.325	9.33	79.47
C.V. (درصد)		23.4	11.9	16	23.4	22.8

*و** و ns: به ترتیب معنی‌دار درسطوح احتمال پنج و یک درصد و عدم معنی‌داری

*, **, ns: Significant at 5 and 1 of probability level, and non-significant, respectively.

طبق نتایج جدول تجزیـه واریـانس (۲)، هـرس جوانـه در سـطح احتمال پنج درصد بر روی صفات وزن تر، وزن خشک و قطـر غنچـه معنی‌دار بوده است و در سطح احتمال یک درصد بر روی طول شـاخه گل معنی‌دار می‌باشد. همچنین، تیمار خم سازی شاخه در سطح یـک درصد بر روی صفات وزن تر،وزن خشک، قطر غنچـه، قطـر دمگـل، طول شاخه گل معنی‌دار بوده است.

مطابق نتایج جدول مقایسه میانگین (۳) تیمار هرس جوانه نسبت به تیمار بدون هرس در تمام صفات وزن تر، وزن خشک، قطر غنچـه

و طول شاخه گل تفاوت معنی‌داری داشته است. به نحوی که هرس جوانه وزن تر و وزن خشک را به نحو معنی‌داری نسبت به عدم هرس جوانه افزایش داده است (جدول ۳-۳). تیمار هرس جوانه قطر و طول شاخه را نیز به محو معنی‌داری افزایش داده است، به نحوی که طول شاخه در تیمار هرس جوانه حدود ۱۳ سانتی‌متر افزایش یافته است. با توجه به این نتایج برداشت می‌شود که با کاهش در تعداد جوانه‌های گل رشد کرده روی پاشاخه می‌توان سطح کیفی شاخه گل را در صفات وزن خشک و وزن تر، قطر غنچه و طول شاخه گل افزایش داد (جدول ۳). هرچند کاهش جوانه‌های پاشاخه باعث کاهش در عملکرد می‌شود اما باید در نظر داشت که کیفیت شاخه گل تولید شده در بازارپسندی نیز بسیار مهم می‌باشد. زمانی که جوانه گل به میزان ۵۰ درصد کاهش می‌یابد، در واقع رقابت را برای جذب فرآورده‌های فتوسنتزی و کربوهیدرات کاهش می‌یابد، که باعث افزایش قابل توجه در مقدار صفات مورفولوژیک بررسی شده می‌شود. با بررسی بیشتر جدول ۳ می‌توان به این نتیجه رسید که تیمار هرس جوانه گل می تواند به تنهایی یک روش مفید برای مدیریت تولید در گلخانه تولید رز محسوب شود، که نتیجه آن بالا بردن سطح صفات کیفی محصول برداشت شده می‌باشد. همچنین هرس جوانه گل، که باعث کاهش کانوپی گیاه می‌شود، می‌تواند در مدیریت بهتر شرایط محیطی و کنترل آفات و افزایش سطح بهداشت گیاه در برابر بیماری تاثیر شایسته داشته باشد. مطالعه تاثیر زمان هرس در ارقام رز نشان داد که هرس شاخه گل بر صفات وزن تر، قطر غنچه، طول شاخه و وزن تر و خشک غنچه تاثیر مثبت داشته و افزایش تراکم شاخه بر روی گیاه باعث شیوع بیماری‌ها و کاهش کارایی کنترل شیمیایی آفات به دلیل نفوذ کمتر سم در بین ساختار پر تراکم گیاه می‌شود (۱۰).

جدول ۳- تاثیر هرس بر وزن تر، وزن خشک، قطر غنچه و طول شاخه گل رز رقم آوالانچ.

Table 3- The effect of bud pruning on fresh weight, dry weight, and bud diameter and flower length in rose cv. Avalanche

نوع هرس Prune type	طول شاخه گل (میلی متر) Flower length (mm)	قطر غنچه (میلی متر) Bud diameter (mm)	وزن خشک (میلی گرم) Dry weight (mgr)	وزن تر (میلی گرم) Dry weight (mgr)
بدون هرس Without bud pruning	43.125 b	3.2875 b	11.75 b	35.5 b
هرس جوانه Bud pruning	56.813 a	3.875 a	14.375 a	42.5 a

In each column, means with similar letters are not significantly different using Duncan's multiple range test at 5% of probability level.

عددهای دارای حرف‌های مشترک در هر ستون براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن، در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

هرس باز جوان سازی بر روی صفات رویشی و زایشی ۴ رقم رز شاخه بریده، نشان داد که افزایش قطر گل، وزن تر ساقه گل و شاخص کیفیت پس از هرس زمستانه مرتبط با افزایش جذب نور در تاج پوش و افزایش فتوسنتز و به دنبال آن افزایش تولید کربوهیدرات ها و انتقال آن به نواحی مصرف مانند جوانه‌ها و گل‌ها می‌باشد (۱۲). جذب نور بیشتر، موجب تغییراتی در تعادل هورمونی به سمت افزایش میزان سایتوکین‌ها و خم کردن شاخه در رز رقم مرسدس[1] منجر به کیفیت بالاتر شاخه گل، تعداد شاخه کور کمتر (جوانه‌های گل سقط شده) و عملکرد بیشتر شد (۱۶).

جدول مقایسه میانگین اثر خم سازی شاخه بر وزن تر، وزن خشک، قطر غنچه، قطر دمگل و طول شاخه (جدول۴.)، نشان می‌دهد که بیشترین وزن تر (۴۷/۷۵)، وزن خشک (۱۵/۷۵)، قطر دمگل (۰/۷۲۵) و طول شاخه گل (۶۴/۳۷۵) مربوط به زاویه ۴۵ درجه می باشد. هرچند که در زاویه ۹۰ درجه نیز بیشترین قطر غنچه (۴/۱۵) اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت. همچنین، در بررسی بیشتر مشاهده شد که تنها ۵ درصد وزن تر تیمار °۴۵ از تیمار°۹۰ بیشتر است و در صفت وزن خشک (۱۵/۷۵) هر دو تیمار باهم برابر می باشند. در مقایسه صفت قطر غنچه نیز تیمار °۹۰ تنها ۷ درصد از تیمار °۴۵ بیشتر می‌باشد (جدول ۴). کمترین قطر غنچه (۲/۹۶۲۵) در تیمار بدون خم سازی شاخه و بدون هرس مشاهده شد (جدول ۴). همانطور که در بررسی شکل ۲، خم‌سازی شاخه در زاویه مناسب (°۹۰ و °۴۵) باعث افزایش معنی‌دار سطح کربوهیدرات کل در شاخه گل شده بود، می‌توان نتیجه گرفت که با خم‌سازی شاخه اولیه و افزایش کربوهیدرات باعث افزایش ماده خشک در شاخه می‌شود و افزایش ماده خشک سبب افزایش وزن تر و خشک در تیمار خم‌سازی °۴۵ و °۹۰ می‌شود. هرچند صفت‌های قطر غنچه و طول شاخه گل، صفات ژنتیکی می‌باشند، اما با در دسترس قرار دادن مقدار بیشتر کربوهیدرات و آسمیلات‌های فتوسنتزی باعث تاثیر مثبت در قطر غنچه و طول شاخه گل می‌شود و این‌گونه بنظر می‌رسد زمانی این صفت‌ها (ژنتیکی) خود را بصورت کامل بروز می‌دهند که از نظر تامین مواد اولیه برای سوخت ساز خود در شرایط مناسب قرار داشته باشند.

1- Mercedes

جدول -. تاثیر تیمار خم سازی شاخه بر وزن تر، وزن خشک، قطر غنچه و طول شاخه گل رز

Table 4- Effect of Bending on leaf fresh weight, leaf dry weight, and bud diameter and flower length of rose cv. Avalanche

Bending degrees زاویه خم سازی	Flower length طول شاخه گل	Peduncle diameter قطر دمگل	Bud diameter قطر غنچه	Dry weight وزن خشک برگ	Fresh weight وزن تر برگ
شاهد Control	42.875 ^b^	0.625 ^bc^	2.9625 ^a^	11 ^b^	33.625 ^a^
45 °	64.375 ^a^	0.725 ^a^	3.875 ^a^	15.75 ^a^	47.75 ^b^
90 °	56.75 ^a^	0.675 ^ab^	4.15 ^a^	15.75 ^a^	46 ^a^
120 °	35.875 ^b^	0.55 ^c^	3.2375 ^b^	9.75 ^b^	28.625 ^b^

In each column, means with similar letters are not significantly different using Duncan's multiple range test at 5% of probability level.

عددهای دارای حرف‌های مشترک در هر ستون براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن، در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

کیفیت شاخه گل برداشت شده در سیستم تربیت کمانی در دو رقم کاردینال[1] و فِرآیس[2]، با افزایش وزن خشک شاخه افزایش یافت (۹) و خم کردن شاخه گل باعث بهبود طول و قطر و عمر گلجایی شاخه گل می‌شود (۶). پاسخ سیستم‌های تربیت کمانی و سنتی به سایه دهی در رز بریدنی رقم آوالانچ گزارش شده است، تربیت تاج پوشه رزها به روش سیستم کمانی باعث افزایش قطر ساقه و افزایش ساقه گل دهنده می‌شود (۵).

تجزیه واریانس شاخص های فتوسنتزی

طبق جدول تجزیه واریانس (۵)، تفاوت معنی‌داری در هیچ سطحی از شاخص‌های فتوسنتزی بررسی شده نداشته است. بنابراین تفاوت معنی‌داری در میزان فتوسنتز یک شاخه خم شده در کنار بستر کشت و شاخه های عمودی بالای بستر کشت وجود ندارد. خم سازی شاخه در زاویه مناسب، باعث بهره‌مندی مناسب تر شاخه خم شده از نور می شود و میزان فتوسنتز خود را هر چند که تحت تنش خم‌سازی قرار گرفته است، در سطح بالا حفظ نموده و در ساخت کربوهیدرات و دیگر فرآورده‌های فتوسنتزی به گیاه کمک خواهد نمود تا نهایتا شاخه های عمودی (شاخه گل) گیاه بتوانند از میزان کربوهیدرات بیشتر بهره مند شوند و افزایش کربوهیدرات منجر به افزایش نسبی کیفیت در افزایش قطر غنچه وطول شاخه گل و نهایتا عمر گلدانی شاخه گل می‌شود (جدول ۵). کانوپی خم شده به عنوان یک ذخیره غذایی از آسیمیلات ها برای رشد شاخه جدید گل در بخش عمودی کانوپی و عمدتا در زمانی که میزان نور کم باشد، در نظر گرفته شده است (۴). همچنین گزارش شده است که با هرس و خم کردن متوالی شاخه های رز به دلیل دریافت نور و نیز فتوسنتز بیشتر، یک منبع مناسب از کربوهیدرات‌ها و دیگر فرآورده‌های فتوسنتزی ایجاد می‌شود که به مصرف جوانه گل رسیده و اثر مثبت روی قطر و وزن تر ساقه گل خواهد داشت (۱۲). البته این نکته حائز اهمیت است که این پژوهش تنها در شش ماه ابتدایی کاشت قلمه‌ها انجام شده است و ممکن است با گذشت زمان و افزایش میزان کانوپی گیاه و در برابر آن افزایش میزان سایه‌اندازی، مقدار فتوسنتز و در قبال آن مقدار شاخص‌های فتوسنتزی شاخه های خم شده کاهش پیدا کند. اما می توان با مدیریت مناسب در هرس به موقع شاخه‌های نابارور، جوانه های گل و حذف شاخه‌های خم شده پیر، با شاخه های جوان این احتمال را بر طرف کرد.

طبق جدول تجزیه واریانس (۶)، تنها تیمار هرس جوانه در صفات حداکثر کارایی فتوسیستم دو (Fv/Fm)، میزان جذب فوتون به ازای هر مرکز واکنش (ABS/RC) و انتقال الکترون به ازای هر مرکز واکنش (ET_0/RC) تفاوت معنی داری در سطح ۵ درصد داشته است. بیشرین مقدار حداکثر کارایی فتوسیستم ۲ (Fv/Fm) مربوط به گیاهانی است که تحت تیمار هرس جوانه قرار گرفتند (شکل ۴)، و بیشترین مقدار جذب فوتون به ازای هر مرکز واکنش (ABS/RC) و انتقال الکترون به ازای هر مرکز واکنش (ET_0/RC) برای گیاهان با هرس ۵۰ ٪ می‌باشد (شکل ۴). اینگونه به نظر می‌رسد که هرس جوانه گل در ابتدای رویت جوانه‌ها، باعث می‌شود زمانی که کانوپی گیاه تقریبا پر تراکم می‌شود سایه اندازی کمتری روی شاخه‌های خم شده داشته باشد و به همین علت می‌تواند از کارایی فتوسنتزی بهتری برخوردار باشد.

در رز رقم کاردینال، حذف جوانه گل که به عنوان محل مصرف مواد فتوسنتزی محسوب می‌گردد، پارامترهای تبادلات گازی شاخه های ایستاده را تغییر نداد اما موجب ایجاد تغییراتی در سرعت فتوسنتزی و تبادلات روزنه‌ای شاخه‌های خم شده گردید (۹).

1- cardinal
2- fair ice

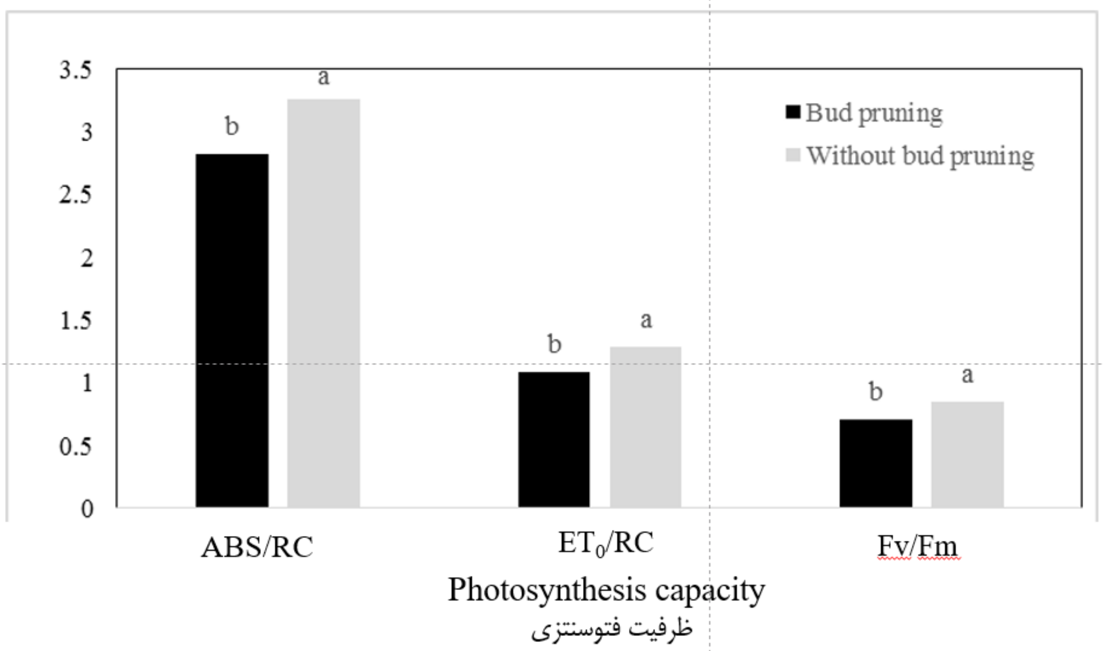
جدول ۵- تجریه واریانس اثر هرس جوانه و خم سازی شاخه بر شاخص های مرتبط با ظرفیت فتوسنتزی در شاخه های خم شده گل رز رقم آوالانچ

Table 5- ANOVA for the effect of bud pruning and stem bending on photosynthesis capacity-related indices in rose cv. Avalanche

منبع تغیرات S. O. V	درجه آزادی df	Means of Squares میانگین مربعات				
		حداکثر کارایی فتوسیستم ۲ FV/FM	اتلاف انرژی به ازای مرکز واکنش DI_0/RC	انتقال الکترون به ازای مرکز واکنش ET_0/RC	به دام انداختن انرژی به ازای مرکز واکنش TR_0/RC	جذب انرژی به ازای مرکز واکنش ABS/RC
هرس جوانه Bud pruning	1	0.004 *	0.272 ns	0337*	0.038 ns	1.562*
خم سازی شاخه Stem bending	3	0.003 ns	0.029 ns	0.057 ns	0.038 ns	0126 ns
هرس جوانه×خم سازی شاخه Stem bending×Bud pruning	3	0.003 ns	0.039 ns	0.041 ns	0.043 ns	0.293 ns
خطا Error	24	0.00071	0.02026	0.001149	0.01606	0.06699
ضریب تغییرات CV (%)		9.8	42.7	23.3	7.4	18.3

*و** و ns: به ترتیب معنی‌دار درسطوح احتمال پنج و یک درصد و عدم معنی‌داری

*, **, ns: Significant at 5 and 1 of probability level, and non-significant, respectively.



شکل ٤- اثر تیمار هرس جوانه بر شاخص‌های مرتبط با ظرفیت فتوسنتزی شامل میزان جذب فوتون به ازای هر مرکز واکنش (ABS/RC)، انتقال الکترون به ازای هر مرکز واکنش (ET_0/RC) و حداکثر کارائی فتوسیستم ۲ (Fv/Fm) در شاخه های گل رز رقم آوالانچ تحت تیمار خم‌سازی

Figure 4- Effects of bud pruning on photosynthesis capacity-related indices including absorbtion per reaction center (ABS/RC), electron transport per reaction center (ET0/RC) and maximum quantum yield of photosystem II (Fv/Fm) in bended shoot of rose cv. Avalanche (DMRT, *p≤0.05*)

بحث

تربیت ساختار گیاه رز در نمو گیاه و کیفیت شاخه های گل بسیار مهم می‌باشد. مقدار و کیفیت فتوسنتز عامل تعیین کننده برای پرورش گل رز است، چرا که مقدار تولید کربوهیدرات به فتوسنتز بستگی دارد. پس اگر ساختار گیاه رز به گونه‌ای معماری شود که کربوهیدرات تولید شده به شاخه های گل وارد شود، محصول برداشت شده با کیفیت می‌شود. خم‌سازی شاخه های گیاه رز خود نوعی هرس به شمار می آید به این مفهوم که شاخه‌ها اگر به درستی خم شده باشند بیشترین ماده خشک (کربوهیدرات) تولید شده را به مخازن مصرف کننده در قسمت‌های دیگر گیاه می‌فرستد و فقط به عنوان یک مرکز تولید کربوهیدرات و دیگر ماده‌های فتوسنتزی به شمار می‌آید و نقش مصرف کنندگی آن بسیار کمرنگ می شود.

با خم سازی شاخه‌ها تفاوت معنی‌داری در میزان فتوسنتز نسبت به شاخه های خم نشده مشاهده نشد. این‌گونه برداشت می‌شود که با خم‌سازی در زاویه مناسب (در زاویه ۹۰ درجه و ۴۵ درجه) گیاه می تواند به فعالیت فتوسنتزی خود با همان شدتی که شاخه های عمودی انجام می دهند، ادامه دهد. همچنین، با کند شدن مسیر انتقال شیره پرورده طی خم سازی آوندها (به ویژه آوند آبکش)، فرآورده‌های تولید شده حاصل از فتوسنتز برای جوانه‌های گل پاشاخه قابل دسترس تر شده و باعث افزایش معنی‌دار در کیفیت گل شاخه بریده می‌شود.

عملیات خم‌سازی در زاویه ۱۲۰ درجه نشان داد اگر خم‌سازی با زاویه مناسب انجام نشود و باعث شکستگی یا خم شدگی کامل شاخه بشود، نه تنها در انتقال کربوهیدرات به جوانه‌های گل کمک نمی‌کند بلکه باعث تجمع بیماری‌ها می‌شود و دیگر نقش تولید کنندگی را ایفا نمی‌کند و در نهایت باعث کاهش سطح کیفی در محصول برداشت شده می‌شود.

گل‌های شاخه بریده که دارای ذخیره مناسب کربوهیدرات می باشند علاوه بر افزایش قطر غنچه، قطر دمگل و طول شاخه، ماندگاری بهتری در مرحله پس از برداشت خواهند داشت. با کم شدن تعداد جوانه‌های گل یا مخزن[1] مصرف کننده کربوهیدرات و دیگر فراورده‌های فتوسنتزی، زمینه استفاده بیشتر برای جوانه های گل باقی مانده پس از هرس افزایش پیدا می‌کند و منجر به افزایش ماندگاری و عمر پس از برداشت شاخه‌های گل رز می‌شود.

خم‌سازی شاخه، باعث کاهش غالبیت انتهایی،افزایش جوانه گل و افزایش قدرت رشد و نمو پاشاخه ها که نقش مهمی در تکامل ساختار گیاه دارند، می‌شود و سطح کیفی گل از نظر قطر غنچه و طول شاخه گل دهنده با انجام خم‌سازی و هرس جوانه افزایش پیدا می‌کند. با خم‌سازی شاخه‌ها به سمت پایین از تمام نور در فضای گلخانه برای افزایش سطح فتوسنتز استفاده و باعث بالا بردن سطح فرآورده‌های فتوسنتزی می‌شود. هر چند خم کردن شاخه های گل رز باعث تنش به گیاه می‌شود اما با توجه به نتایج حاصل شده مشخص شد که میزان فتوسنتز در شاخه‌های خم شده و شاخه‌های بالا تفاوت معنی‌داری ندارد و در نتیجه شاخه‌های خم شده با قوت به فعالیت فتوسنتزی خود ادامه می‌دهند. نتایج حاصل شده از تیمار خم‌سازی مشخص کرد دقت در زمان خم‌سازی ساقه و انجام خم‌سازی در زاویه مناسب ۴۵ درجه و در مرحله بعد ۹۰ درجه منجر به افزایش کیفیت در تولید می‌شود.

منابع

1- Arnon A.N. 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants. Agronomy Journal 23: 112-121.

2- Azadi P., Bagheri H., Nalousi A.M., Nazari F., and Chandler S.F. 2016. Current status and biotechnological advances in genetic engineering of ornamental plants. Biotechnology Advances 34: 1073–1090.

3- Baille A., Gutierrez Colomer R.P., and Gonzalez-Real M.M. 2006. Analysis of intercepted radiation and dry matter accumulation in rose flower shoots (*Rosa hybrida* cv. Dallas). Agriculture and Forest Meteorology 137: 68–80.

4- Bolhar-Nordenkampf, H.R., and Oquist G. 1993. Chlorophyll fluorescence as a tool in photosynthesis research. In: Photosynthesis and production in a changing environment. Springer, Dordrecht 193-206.

5- Dolatkhahi A., Matloobi M., and Motallebiazar A. 2014. Responses of arching and traditional training systems to shading in cut rose (*Rosa hybrida* cv. Avalanche). Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture 5(2): 115-122. (In Persian)

6- Gonzalez-Real M.M., Baille A., and Colomer R.G. 2007. Leaf photosynthetic properties and radiation profiles in a rose canopy (*Rosa hybrida* L.) with bent shoots. Scientia Horticulturae 114(3): 177-187.

7- Hoagland D.R., and Arnon D.I. 1950. The water-culture method for growing plants without soil. Circular. California agricultural experiment station, 347(2nd edit).

8- Jiang Y., Khan M.A., Wang Z., Liu J., Xue J., Gao J., and Zhang C. 2015. Cu/ZnSOD involved in tolerance to dehydration in cut rose (*Rosa hybrida*). Postharvest Biology and Technology 100: 187-195.

9- Kim S.H., and Lieth J.H. 2004. Effect of shoot-bending on productivity and economic value estimation of cut-flower roses grown in Coir and UC Mix. Scientia Horticulturae 99(3-4): 331-343.

10- Kool M.T.N., and Van de Pol P.A. 1993. Controlling the plant development of *Rosa hybrida* 'Motrea'. Scientia

Horticulturae 53(3): 239-248.

11- Li-Marchetti C., Le Bras C., Relion D., Citerne S., Huche-Thelier L., Sakr S., Morel P., and Crespel L. 2015. Genotypic differences in architectural and physiological responses to water restriction in rose bush. Frontiers in Plant Science 6(355): 1-14.

12- Nazari F. 2018. Management of Cut Flower Production in *Rose* with Emphasis on Shoot Bending. Journal of Flower and Ornamental Plants 3(2): 1-14. (In Persian with English abstract)

13- Ohkawa K., and Suematsu M. 1999. Arching cultivation techniques for growing cut-roses. Acta Horticulturae 482:47-52.

14- Reid A. 2008. Greenhouse roses for cut flower production. Department of Agriculture and Food, Western Australia, Perth. Bulletin 4738.

15- Robbie F.A., Atkinson C.J., Knight J.N., and Moore K.G. 1993. Branch orientation as a factor determining fruit set in apple trees. Journal of Horticulturae Science and Biotechnology 68: 317–335.

16- Sarkka L.E., and Rita H.J. 1999. Yield and quality of cut roses produced by pruning or by bending down shoots. Gartenbauwissenschaft 64: 173–176.

17- Smith D. 1969. Removing and analyzing total nonstructural carbohydrates from plant tissue. Research report. Wisconsin Colleague of Agriculture and Life science, V: 41, 11 pp.

18- Yamada K., Norikoshi R., Suzuki K., Imanishi H., and Ichimura K. 2009. Determination of subcellular concentrations of soluble carbohydrates in rose petals during opening by nonaqueous fractionation method combined with infiltration–centrifugation method. Planta 230(6): 1115-1127.

19- Zieslin N., and Mor Y. 1981. Plant management of greenhouse roses. Formation of renewal canes. Scientia Horticulturae 15(1): 67-75.

Journal of Horticultural Science
Vol. 34, No.3, Fall 2020, P. 521-533
ISSN: 2008 - 4730

نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۴، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۹، ص. ۵۳۳-۵۲۱
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Improving *Rosa hybrida* cv. Avalanche Production under Bud Pruning and Bending Treatments

M. Bagheri[1]- I. Rohollahi[2*]– S. Aliniaeifard[3]
Received: 25-04-2020
Accepted: 01-07-2020

Introduction: Management of rose plant structure plays an important role in flower production throughout the year and determines the amount of rose plant life span and influence plant development and quality of cut flowers (length, diameter and weight). In the past, roses were planted in a row, and their structure was in the form of long vertical hedges, with annual pruning often involving, disbudding and pinching. Rose growers tend to bend non-producing shoots to increase light absorption and build more photosynthetic assimilates and increases the quality of the produced cut flowers. In this study was investigated for proper management of pruning of cut rose bud with an emphasis on degrees of shoot bending.

Materials and Methods: The cutting's media were prepared from a combination of Cocopeat and Perlite at 50% equilibrium. The cuttings were planted in two-meter-long boxes 18 cm apart. From day 4, nutrient solution was injected into the substrates. Nutrient solution volume per plant was 550 ml per day, which was injected 11 times into the culture medium. In order to select the best plant structure architecture for producing the highest quality of the cut flowers, a factorial experiment was conducted based on a completely randomized design with two shoot pruning and bending treatments. During the bending process to increase the accuracy of the experiment, two bent shoots were counted for all cuttings, six days after bending treatment the dormant buds were activated in the primitive part of the stem and began to grow. Pruning of the buds was done in two levels of 50% pruning and without pruning. 45 days after bud removal, flower shoots were harvested, and samples were transferred to the laboratory for post-harvest evaluation. Chlorophyll and carbohydrate concentration, photosynthesis index, physiological, morphological and photosynthetic parameters were measured as well as vase life trait.

Results and Discussion: Pruning of buds at 1% probability level was important on carbohydrate content and bending at 5% probability level on carbohydrate and vase life. Furthermore, the interaction between the two pruning treatment and bending at 1% probability level was significant on the carbohydrate content and vase life. In general, it could be concluded that by bending the shoots, the light penetrates into the plant structure, which ultimately increased photosynthesis and the amount of carbohydrates in flower buds. It could be concluded from the observations that bent shoots with appropriate angles could consume their carbohydrates for bud flower production. In other words, bending branches plays the role of factories which task is to deliver the photosynthetic production in the bending branches to the flower branches that are the most important consumer. The results showed that bending of branches (45 and 90 degree), with increasing light absorption and making more photosynthetic assimilates and changing their flow from bent branches to shoots, caused their proper growth and 30% increasing in the fresh and dry weight traits. The diameter of the bud and the length of the flower shoot increased post-harvest quality of the cut flower. Furthermore, the interaction of bud pruning and bending had a positive effect on carbohydrate content of flower shoots. On the other hand, the vase life were evaluated, which showed that the bending 45 degree had the highest vase life (22.5) and 120 degree had the lowest vase life. At treatment 120 degree (lowest postharvest survival), non-pruned treatments showed longer vase life (16 days) and lower pruned treatments after harvest (13.5 days). It also showed the highest fresh weight, dry weight, peduncle diameter and flower length are 45 degree. No significant difference was observed in the photosynthesis rate of a bent branch near the bed and vertical branches above the bed. By bending the branch at the right angle, it made the bent light branch more efficiently utilized and maintained its photosynthetic rate, although bending stress, at the high levels and in the manufacture of carbohydrates and other products.

1 and 2- Former M.Sc. Student and Assistant Professor, Department of Horticulture Science, College of Agriculture Science, Shahed University, Tehran, respectively.
(*- Corresponding Author Email: i.rohollahi@shahed.ac.ir)
3- Assistant Professor, Department of Horticulture, Aburaihan Campus, University of Tehran

Photosynthesis for helping the plant eventually gained more carbohydrates from its vertical branches (flowering), and increasing carbohydrates will lead to a relative increase in quality, bud diameter and flower length and eventually vase life of the cut flower.

Conclusion: The results of the bending treatment showed that the accuracy of the bending time and degree of 45° and 90° subsequently resulted in an increase in the quality of production.

Keywords: Bending, Flowering, Pruning, Rose